

(7) Japanese Patent Application Laid-Open No. 63-198481 (1988):

“AUTOMATIC INSPECTION APPARATUS OF COLOR IMAGE”

The following is a translation of claim 1.

1. An automatic inspection apparatus of a color image, comprising:

object-for-inspection holding means for holding an object for inspection having an image consisting of a plurality of inspection patterns;

supplying means for supplying the object for inspection to said object-for-inspection holding means;

pattern-for-inspection selecting means for selecting a pattern to be inspected in the object-for-inspection held by said object-for-inspection holding means;

optical density measuring means for reading the image and detecting the optical density of that portion as a density of achromatic color or prescribed chromatic color; and

moving means for moving said optical density measuring means to a position of reading the image.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-198481

⑤ Int. Cl.⁴

H 04 N 1/46

G 03 G 15/01

H 04 N 1/00

識別記号

115

庁内整理番号

6940-5C

S-7256-2H

7256-2H

A-7334-5C

④ 公開 昭和63年(1988)8月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全17頁)

⑥ 発明の名称 カラー画像自動検査装置

⑦ 特 願 昭62-29578

⑧ 出 願 昭62(1987)2月13日

⑨ 発 明 者 喜 多 伸 児 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内

⑩ 発 明 者 仲 谷 文 雄 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内

⑪ 発 明 者 田 中 剛 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内

⑫ 発 明 者 大 橋 慎 一 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社
海老名事業所内

⑬ 出 願 人 富士ゼロックス株式会 東京都港区赤坂3丁目3番5号
社

⑭ 代 理 人 弁理士 山内 梅雄

明 細 書

1. 発明の名称

カラー画像自動検査装置

2. 特許請求の範囲

1. 複数の検査パターンで構成された画像を有する被検査対象物を保持する被検査対象物保持手段と、この被検査対象物保持手段に被検査対象物を供給する供給手段と、前記被検査対象物保持手段に保持された被検査対象物のうちの検査されるべきパターンの選択を行う被検査パターン選択手段と、画像の読み取りを行ってその部分の光学濃度を無彩色あるいは所定の有彩色の濃度として検知する光学濃度測定手段と、この光学濃度測定手段を画像の読取位置に移動させる移動手段とを具備することを特徴とするカラー画像自動検査装置。

2. 光学濃度測定手段は、白黒濃度および赤、青、緑の各カラー濃度のうちの任意の1または複数についてそれらの測定を行うことができることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のカラー画像自動検査装置。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は例えばファクシミリ装置や印刷機あるいは複写機によって再現された画像の品質のうち、特にカラー画像の品質を検査することのできるカラー画像自動検査装置に関する。

「従来の技術」

オフィスでは、各種情報機器が文字や画像等の画情報の出力を行っている。この代表的なものは、原稿の複写を行う複写機である。複写機は感光ドラム上に静電潜像を形成したり、CCD等の撮像素子を用いて画情報の読み取りを行い、現像器を用いて現像を行ったりあるいはサーマルヘッド等の記録ヘッドを用いて用紙上に画像の再現を行っている。

このような情報機器を設計したり、工場からこれらの情報機器を出荷する際には、再現された画像の検査が行われる。このような検査には、大別して次の2種類のものがある。

(i) その情報機器が予め定められた手順に従っ

て正常に動作し、画像の再現を行ったかどうかの検査。

(ii) 再現された画像の品質が、市場で許容される程度あるいは機器の設計時に定められた仕様の範囲内にあるかどうかの検査。

例えば複写機の場合、複写された用紙に対する画像の位置、原稿に対する画像の濃度、解像度等が検査項目となる。検査者は、スケール、拡大レンズあるいは測定器を駆使して、または目視によって検査を行い、複写機の各プロセスが正常に動作しているかどうか、画像の読み取りやトナー像の転写位置に狂いがないか等の判別を行なう。

複写機の場合には、後者の検査も検査者によって行われる。すなわち、用紙に複写された画像と見本とを検査者が直接対比することによって画像の程度が判別される。

以上のような従来の検査は、検査者が主体となるため、次のような問題があった。

(i) 検査者が異なると、測定値あるいは検査結果が変化した。

(ii) 同一検査者でも、検査の馴れによって、あるいは前に検査した検査対象による心理的影響によって測定値あるいは検査結果が変化した。

(iii) 検査者の肉体的疲労や精神的疲労によって測定値あるいは検査結果が変化した。

このような欠点を回避するために、自動的に検査を行う画像検査装置が提案されている(特開昭59-10345号公報および特開昭59-10346号公報)。

この画像検査装置では、画像を有する被検査対象物を位置決め載置するテーブルを用意している。このテーブルに被検査対象物をセットし、検出部をこれに対向配置する。そしてこの検出部から出力される検出データをデータ処理部に供給し、検出データに基づいて画像の位置、濃度および解像度を数値化処理する。

ところがこの提案された画像検査装置では、検出部が予め定められた幾つかのパターンを順次検出していくため、定型化された検査しか行うことができない。例えば検査対象となるある情報機器

については濃度の検査のみが必要とされ、他の情報機器については解像度の検査が被検査対象物の多くの場所で要求されたとする。提案された画像装置ではすべての被検査対象物について画一化された検査を行うので、前者の情報機器については無駄な検査まで行われて検査時間を浪費してしまう。また後者の情報機器では、検査箇所が不十分となるおそれがあった。

もちろん、被検査対象物について多くの箇所でも多くの検査を行うようなプログラムを組み込んでおけば後者の検査を充足させることができるが、このような画像検査装置では簡単な検査を必要とする被検査対象物についてより非効率的な検査が行われるという問題があった。

次に被検査対象物がカラー画像の場合について考察してみる。カラー画像の検査を行う場合、原則的には3原色(赤、青、緑)のそれぞれの光学濃度を検知するための検知手段を用いることになる。この場合には、白黒すなわち無彩色で濃度検知を行う場合に比べて3倍のデータを処理する必

要がある。もちろん、これらの有彩色の光学濃度の検知に加え、白黒の光学濃度の検知を行う場合には、4倍のデータの処理が行われる必要がある。

ところがカラー画像について通常必要とされる検査では、例えばシアン色の検査を行う場合を考えると、その補色としての赤色の光学濃度を検知すれば足りる場合が多い。同様に、マゼンタ色については緑色の光学濃度が、またイエロー色については青色の光学濃度がそれぞれ検知されれば足りる場合が多い。

従って、前記した提案の画像検査装置を単にカラー画像の検査用に拡張すると処理データが多い割には現実の要求に適さず非効率であるという問題がある。

そこで本発明の目的は、検査内容に応じてカラー画像の効率的な検査が可能なカラー画像自動検査装置を提供することにある。

「問題点を解決するための手段」

本発明では、(i)複数の検査パターンで構成された画像を有する被検査対象物を保持する被検

査対象物保持手段と、(ii)この被検査対象物保持手段に被検査対象物を供給する供給手段と、

(iii)被検査対象物保持手段に載置された被検査対象物のうちの検査されるべきパターンの選択を行う被検査パターン選択手段と、(iv)画像の読み取りを行ってその部分の光学濃度を無彩色あるいは所定の有彩色の濃度として検知する光学濃度測定手段と、(v)この光学濃度測定手段を画像の読取位置に移動させる移動手段とをカラー画像自動検査装置に具備させる。

ここで光学濃度測定手段は、白黒濃度および赤、青、緑の各カラー濃度のうちの任意の1または複数についてそれらの測定を行うことができるようになっていればよい。

本発明によれば検査に必要な1または複数の色について光学濃度の検知を行うことにしたので、装置の自動化と併せてカラー画像の検査が効率化する。

「実施例」

以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

剥離機構によってチャート保持部8から剥離される。剥離後のコピー用紙4は排出トレイ6に順次排出されることになる。

この検査部1には操作表示パネル9が配置されており、ここには電源スイッチ11と、被検査対象物パターンを手動で特定する際使用する移動キー12および測定結果としての濃度データを表示する表示器13が配置されている。

コンピュータ部2は市販のコンピュータによって構成することができ、検査項目の特定や濃度データ等のデータの処理および各種表示を行う。この部分は、入力手段としてのキーボード15、表示手段としてのCRT16、フロッピーディスクを駆動するためのディスクドライブ装置17等を備えており、内部にはデータ処理のためのCPU(中央処理装置)等が搭載されている。

プリンタ部3は検査結果等の出力を行う部分であり、この実施例ではドットプリンタが使用されている。

第2図はこのカラー画像自動検査装置の検査部

装置の概要

第1図は本発明の一実施例におけるカラー画像自動検査装置の外観を表わしたものである。このカラー画像自動検査装置は検査部1、コンピュータ部2およびプリンタ部3によって構成されている。

このうち、検査部1は被検査対象物としてのコピー用紙4を連続的に検査する部分である。この検査部1は供給トレイ5と排出トレイ6を備えている。複写機の検査を行う場合には、複写機に所望のチャートをセットし、これによって得られたコピー用紙4が図示のように供給トレイ5に積層される。コピー用紙4は送りローラ7によって1枚ずつ円筒状のチャート保持部8に送り込まれる。チャート保持部8はその表面が絶縁性被膜で覆われており、図示しない静電荷供給器による帯電操作によってコピー用紙4はこの表面に静電的に吸着される。この状態で被検査対象物としてのコピー用紙4の画像検査が行われる。

検査の終了したコピー用紙4は、後に説明する

の概要を表わしたものである。この検査部1の送りローラ7を回転させる軸21は、チェーン22を介して送りローラ駆動モータ23から駆動力の伝達を受けるようになっている。供給トレイ5は図示しないソレノイドの励磁によって上方向に移動する力を与えられるようになっており、この励磁時に被検査対象物としてのコピー用紙4の最上層表面が送りローラ21と接触する。この状態で送りローラ21が所定量回転すると、最上層のコピー用紙4が1枚だけ送り出される。この送り出しに先立って、チャート保持部8は図示しない帯電機構によってその表面を均一に帯電せられる。送り出されたコピー用紙4は、この結果としてチャート保持部8に静電的に吸着される。円筒状のチャート保持部8の円周方向(Y軸方向)の回転は、減速器25と連結されたチャート保持部駆動モータ26の駆動力によって行われる。

本実施例では、チャート保持部8の外径を直径162.77mmとし、チャート保持部駆動モータ26のステップ角を1.8度、また減速器25

の減速比を $1/256$ とした。これにより、チャート保持部駆動モータ26が1ステップ駆動されることにより、チャート保持部8の表面はY軸方向に $10\mu\text{m}$ だけ移動することになる。チャート保持部8の回転位置の制御すなわちY軸方向の位置制御は、円筒の端部に設けられた切り欠き27をフォトセンサ28で検出した点を基準点として行う。

チャート保持部8の上部には、X軸ステッピングモータ31によって回転されるボールスクリー32がその軸を円筒状のチャート保持部8の回転軸と平行になるように配置されている。光学ヘッド取付ブロック33はそのY軸方向移動穴34がボールスクリー32と螺合している。従って、X軸ステッピングモータ31が回転すると、ボールスクリー32と平行に配置された2つのガイドバー35、36に案内されてX軸方向に移動するようになっている。

本実施例ではボールスクリー32のピッチは 5mm である。X軸ステッピングモータ31のス

テップ角を 0.72 度とした構成によって、1ステップの駆動で光学ヘッド取付ブロック33は $10\mu\text{m}$ だけX軸方向に移動する。X軸方向には2つのリミットスイッチ37、38が配置されており、光学ヘッド取付ブロック33の移動範囲を制限するようになっている。

光学ヘッド取付ブロック33には、次に説明する濃度検出部41が取り付けられている。濃度検出部41には拡大接眼レンズ42も付属しており、ピント調節および特にマニュアル操作時に対物レンズ43が捉えた画像の位置を確かめることができる。

なおこの実施例のカラー画像自動検査装置では、この濃度検出部41をX軸方向とY軸方向共に $10\mu\text{m}$ ピッチで移動させるようになっているが、これよりも細かいピッチに設定してもよい。この場合には、例えばX軸方向におけるボールスクリー32のピッチやY軸方向における減速比を更に細かくするようにすればよい。

第3図は光学ヘッドの光学的な構造を表わした

ものである。

濃度検出部41は照明用のタングステンランプ51を備えている。タングステンランプ51から射出された光は、照明レンズ52によって集光され、チャート保持部8の測定部位53の照明が行われる。測定部位53の反射光は、対物レンズ43によって集められ、半透鏡（ビームスプリッタ）を備えたプリズム54で2方向に分岐される。

分岐後の一方の光は、ミラー55によって反射され、測定視野調整機構56を通過する。ここで測定視野調整機構56は、光路中に開口板59と視野レンズ61を配置している。

開口板59は第4図に示すように矩形状の開口部を備えた板である。この $50\mu\text{m} \times 2500\mu\text{m}$ の開口部領域には、コピー用紙上の測定部位の像が5倍に拡大されて結像されるようになっている。そしてチャート上すなわちこの実施例ではコピー用紙4上の短辺が $10\mu\text{m}$ 、長辺が $500\mu\text{m}$ の長方形の領域（第4図）から反射された光束がこの開口部を通過して

前記した光電子増倍管58に入射されることになる。開口板59は開口板回転ステップモータ62によってその開口部の方向を1度単位で任意の角度に設定することができる。

測定視野調整機構56を通過した光は、色補正フィルタ57によって赤外波長成分のカットが行われた後、フィルタユニット66に到達する。フィルタユニット66は円筒67の周囲に7種類の色フィルタ68-1~68-7と1種類の遮光フィルタ69をそれぞれ45度間隔で1種類ずつ配置したものである。ロータリソレノイド70は、図示しないギア、ラチェットおよびストッパを介して円筒67に駆動力を伝達し、45度を1ステップの角度として回転させ、フィルタユニット66を所定の位置に設定する。この状態で、色フィルタ68-1~68-7のいずれかを通過した光が光電子増倍管58に入射され、光学濃度の測定が行われることになる。

ところで光電子増倍管58への光線の入射を完全に遮断する役割を果たす遮光フィルタ69は、

フィルタユニット66の初期設定のために用意されたものである。すなわち、円筒67が回転して遮光フィルタ69が色補正フィルタ57に対向して配置された時点で、光電子増倍管58には光線が入射しなくなる。この状態がフィルタユニット66の初期位置となり、これから所定のステップ操作で所望の色フィルタが光の選択吸収のためにセットされることになる。また、遮光フィルタ69が色補正フィルタ57に対向して配置された初期状態での光電子増倍管58の出力を基にして、信号レベルの調整も行われる。

さて、7種類の色フィルタ68-1~68-7としては、次のようなフィルタが用いられる。

- 色フィルタ68-1…赤フィルタ
コダック株式会社製 WRATTEN #25
- 色フィルタ68-2…緑フィルタ
コダック株式会社製 WRATTEN #58
- 色フィルタ68-3…青フィルタ
コダック株式会社製 WRATTEN #47
- 色フィルタ68-4…B/W フィルタ

富士フィルム株式会社製 SP 18

色フィルタ68-5…赤フィルタ

東芝硝子株式会社製 KL-63

色フィルタ68-6…緑フィルタ

東芝硝子株式会社製 KL-54

色フィルタ68-7…青フィルタ

東芝硝子株式会社製 KL-44

ここで、色フィルタ68-4はビジュアルフィルタであり、光電子増倍管58の出力を人間の視感と合わせるために波長特性を変えるためのものである。従って、このフィルタ68-4は、白黒で光学濃度の測定を行う際に光電子増倍管58の手前に挿入される。

また、このフィルタユニット66では2色の色分解にそれぞれ2組の色分解用のフィルタ68-1~68-3、68-5~68-7を用意している。このうち一方のフィルタ68-1~68-3は広帯域用であり、他方のフィルタ68-5~68-7は狭帯域用である。これらは検査項目に応じて使いわければよく、装置によっ

てはいずれか1組のフィルタとビジュアルフィルタを用意するだけでもよい。

プリズム54によって分岐された他方の光は、屋根形プリズム64によって進行方向を変更され、観察スクリーン65上に正立像化されて結像する。これにより形成された測定部位53の画像は、拡大接眼レンズ42によって拡大して観察することができる。

装置の回路構成

(装置の原理的構成)

装置を具体的に説明するに先立って、その回路の原理的構成を説明する。

次の第5図は、カラー画像自動検査装置の回路構成の概要を表わしたものである。この装置は、所望の検査項目を指示するための外部信号入力手段72を備えている。測定制御手段73は、外部信号入力手段72の表わす検査項目に応じて、被検査パターンの位置、種類および検査処理手順を設定するようになっている。パターン情報記憶手段74は、被検査対象物内の被検査パターンを記

憶しており、処理手順記憶手段75は被検査パターンに対する検査処理手順を記憶するようになっている。測定手段76は、測定制御手段73の制御によって被検査対象表面を走査し、画像濃度の検出を行う。演算処理手段78は測定制御手段73の指示する処理手順で、測定手段76から得られたデータを演算処理する。これにより得られた検査結果は出力手段83によって出力される。出力手段83は、第1図に示したプリント部3が代表的であるが、コンピュータ部2のCRT画面にも検査結果の表示が可能である。

このカラー画像自動検査装置の動作を更に詳細に説明する。カラー画像自動検査装置では、検査に際して被検査対象物の種類および検査項目が外部信号入力手段72によってコード化される。被検査対象物にコピーされたチャートを持定するためのチャート・コード84および検査項目を表わした検査項目コード85は、測定制御手段73に送られる。測定制御手段73ではチャート・コード84をパターン情報記憶手段74に送る。パタ

ーン情報記憶手段74はチャート・コード84の表すチャートに含まれる被検査パターンを表わしたパターン・コード86とこの被検査パターンの代表的な位置を表わした代表点位置87を出力する。パターン・コード86は、各パターンの色を表わした情報をも含んでいる。パターン・コード86は検査項目コード85と共に処理手順記憶手段75に送られ、検査項目と被検査パターンに対応した画像濃度検出フォーマット88および演算処理手順を表わした演算処理コード89が測定制御手段73に読み込まれることになる。

この段階で、①検査に必要な被検査パターンの種類や②そのパターンがコピー用紙のどの位置に存在するかの位置情報、および③そのパターンについての画像濃度検出方法や④検査項目に対応する結果を演算処理する方法についての情報が測定制御手段73内にコード化された状態で設定されることになる。

これらの情報のうち、パターンの存在する位置の座標を表わした代表点位置87と画像濃度検出

フォーマット88は、測定手段76に送られる。測定手段78は測定制御手段73によって指示された代表点位置87まで移動し、画像濃度検出フォーマット88に従ってその測定対象となる画像濃度を検出する。検出結果は、濃度データ列91として演算処理手段78に出力される。濃度データ列91の最後には、終了信号92が付加され演算処理の開始が指示される。

演算処理手段78は、終了信号92を受信すると測定制御手段73からその前に供給された演算処理コード89を基にしてこれに対応する演算処理ルーチンを選択する。そしてこの演算処理ルーチンを内部の演算処理ルーチンメモリ領域にロードする。演算処理手段78には前記した濃度データ列91が濃度データ列メモリ領域にストアされている。演算処理手段78は、この濃度データ列91を演算処理ルーチンメモリ領域にロードされたそのルーチンで処理し、検査項目に応じた結果を検査結果93として出力手段83に供給する。出力手段83はこの内容を出力することになる。

以上説明した画像濃度検出と濃度データの演算処理作業は、測定制御手段73内に予め設定されたすべての被検査パターンに対して順次行われる。演算処理手段78は個々のパターンに対して演算処理を行うと共に、設定されたすべての被検査パターンに対応する演算処理結果の統計処理等を行う。このようにして、被検査対象物についての検査結果が得られることになる。

(外部信号入力手段の構成)

次に第6図を用いて外部信号入力手段の構成を説明する。

外部信号入力手段72はコード化手段101を備えている。操作者によって入力されるチャート名102と検査項目103は、このコード化手段101によってコード化される。コード種別判別手段104はコード化された情報を受け取ると、これをチャート・コードと検査項目コードに分別する。そしてコード制御部105を介してチャート・コード84および検査項目コード85として出力することになる。

(パターン情報記憶手段の構成)

第7図はパターン情報記憶手段の構成を表わしたものである。パターン情報記憶手段74は、チャート・コード84をパターン情報記憶位置検索手段107に供給する。パターン情報記憶位置検索手段107は、検査しようとするパターンの位置を検索し、パターン情報記憶部108にポインタ109として送出する。

第8図はパターン情報記憶部の内容を表わしたものである。パターン情報記憶部108には、チャート・コードをキーとして該当するチャート内のすべての被検査対象としてのパターン・コードとこれらパターン・コードによって表わされるパターンそれぞれの代表点位置がデータとして記憶されている。この図で例えばチャート・コード"XXX"に対しては3つのパターン・コードa、a、bが用意されている。これはこのチャート・コード"XXX"の特定するチャートに、パターン・コードa、bによって特定される2種類のパターンが表示されていることを意味しており、計

3個の 패턴の座標は代表点位置に示す通りとなっている。なお、パターンコードaおよびbは、その图案の表わしている色を加味してコード化されている。

ここでパターン・コードaによって表わされた图案とは、例えば1色の光学濃度や細線の再現性といった検査項目について例示すると、電子写真学会テストチャート“N0. 1-R

1975”における解像度測定用图案（図示せず）が用いられる。このテストチャートでは左上と右下部分にこの图案が配置されている。またパターン・コードbによって表わされた图案とは、この電子写真学会テストチャートにおける濃度測定用の图案である。このテストチャートではその下部に一列に各種濃度サンプルが表示されており、濃度測定用の图案を構成している。このようにカラーの検査においても、白黒で表現されたテストチャートを用いることが多いが、混合された色の再現性自体が検査項目に挙げられている場合には、これらの混合色によって

表わされたチャートを使用することになる。

パターン情報出力手段110は、パターン情報記憶部108に記憶された内容をパターン情報記憶位置検索手段107の出力するポイント109によって示される位置から読み出す。読み出された内容とは、ポイント109によって指示された1つのチャート・コードに関する全パターン・コードおよびこれらの代表点位置である。パターン・コード86と、これに対する代表点位置87の組み合わせは、第5図に示す測定制御手段73の制御によって順次読み出され、測定制御手段73内部に送り込まれる。

（処理手順記憶手段の構成）

次に処理手順記憶手段75の内容を第9図に示す。

処理手順記憶手段75には、検査項目コード85とパターン・コード86が供給されるようになっている。このうち検査項目コード85は検査項目コード検出手段112によって検出され、パターン・コード86はパターン検出手段113に

よって検出される。検査項目コード検出手段112の検出結果は第1のポイント114として処理コード記憶手段115に出力され、パターン検出手段113の検出結果は第2のポイント115として同じく処理コード記憶手段116に出力される。

第10図は、処理コード記憶手段の内容を表わしたものである。処理コード記憶手段116には、検査項目コード別に（i）演算処理コード、（ii）パターン・コードおよび（iii）画像濃度検出コードが格納されている。前記した検査項目コード検出手段112から出力される第1のポイント114によって検査項目を特定するための検査項目コードが指定される。そしてパターン検出手段113の出力する第2のポイント115によってその検査項目コードにおける演算処理コードが選択される。第10図に示した例では、パターン・コード“a”で特定される图案について、画像濃度検出コード“イ”で特定される画像濃度検出と演算処理コード“A”で特定される演算処理

が行われることがわかる。2つのポイント114、115によって指定されたコード内容は、処理コード記憶手段116内の記憶領域に一時的に格納される。

第9図に戻って、説明を続ける。検査手順検索手段117は処理コード記憶手段116に記憶された画像濃度検出コード118の読み出しを行う。前記した第10図の例では、画像濃度検出コード118は“イ”である。そしてこれに基づいてアドレス情報としての第3のポイント119を検査手順記憶手段121に対して出力する。

第11図は検査手順記憶手段の内容を表わしたものである。検査手順記憶手段121には、画像濃度検出コード別に画像濃度検出フォーマットが記憶されている。画像濃度検出フォーマットは複数組存在し、これらはそれぞれブロック単位で記憶されている。これらブロック単位の内容は例えば（i）測定開始位置、（ii）方向、（iii）間隔、（iv）総点数、（v）スリット方向、（vi）フィルタセットとなっている。

ここで (i) 測定開始位置は、対代表点としての位置で示されている。代表点は前記したようにパターンごとの基準となる座標で示されるが、これに対して対代表点はそのパターンの走査を行う際の開始位置の座標値と代表点座標値の差となる。

(ii) 方向とは走査の方向であり、これにはX軸方向とY軸方向の2種類がある。(iii) 間隔とは濃度検出のためのサンプリングの間隔であり、

(iv) 総点数とはサンプリングされるデータの総数である。(v) スリット方向とは、第4図に示した開口板59の開口部の向きをいう。本実施例で開口部は初期設定時にX軸と平行か、これから90度だけ回転した位置にセットされる。またこの開口部は測定時に1度刻みに所望の回転位置に設定される。この角度設定によって斜め線等の測定を有効に行うことができる。

最後に (vi) フィルタセットとは、第3図に示したフィルタユニット66における透光フィルタ69あるいは7種類の色フィルタ68-1~68-7を選択する信号である。この信号により

赤、緑、青の各色フィルタおよび白/黒フィルタの1つまたは複数が選択されることになる。このフィルタセットについての信号により複数のフィルタが選択された場合には、所定の順序で前記した(i)~(v)の各データがその回数だけコード出力手段122を介して測定下76に供給される。測定手段76では、これに応じてフィルタユニット66を所望のフィルタ位置にセットし、前記(i)~(v)で決定される動作を繰り返させることになる。

第3のポイント119は、画像濃度検出コードの特定を行う。第11図に示した例では画像濃度検出コード“イ”が選択される。第1のコード出力手段122は第3のポイント119によって選択された画像濃度検出フォーマット88を読み出し、第5図に示した測定制御手段73の制御の下に測定手段76に供給する。これに対して第2のコード出力手段123は処理コード記憶手段116から演算処理コード89の読み出しを行い、同様に測定制御手段73の制御の下で演算処理手

段78に供給される。

(測定手段の構成)

次の第12図は測定手段の内容を表わしたものである。

測定手段76はこれを大別すると(i)画像濃度検出部、(ii)検出開口制御部、それに(iii)移動部の3つの部分に分けることができる。測定手段76では、測定制御手段73から供給される画像濃度検出フォーマット88を基にして被検査対象物(本実施例ではチャートのコピーされたコピー用紙4)上を移動し、所定のフォーマットで画像濃度の検出を行うことになる。すなわち、測定制御手段73から供給された画像濃度検出フォーマット88(第11図参照)はデータサンプリング制御部131に供給され、ここで解釈されたフォーマット88に基づき、画像濃度検出部、検出開口制御部、それに移動部が制御されることになる。

ところでデータサンプリング制御部131は、駆動制御部132から得られるデータ133によ

って受光手段133の現在存在する位置を把握している。そこでデータサンプリング制御部131は、画像濃度検出フォーマット88から得られた測定開始位置との比較によって受光手段133の移動すべき量を求める。求められた移動量等についてのデータ134は、駆動制御部132に送られる。

駆動制御部132では、データ134を基にしてX軸方向移動量およびY軸方向移動量を求め、これらに対応するパルス数のX軸方向駆動信号135ならびにY軸方向駆動信号136を出力する。X軸方向駆動信号135は、X軸ステッピングモータ31に供給され、Y軸方向駆動信号136は、同じくステッピングモータとしてのチャート保持部駆動モータ26(共に第2図参照)に供給される。

すでに説明したようにX軸ステッピングモータ31によって濃度検出部41(第2図)がX軸方向に移動する。またチャート保持部駆動モータ26の駆動によってドラム状のチャート保持部8

がY軸方向に回転し、光電子増倍管58等からなる受光手段133が所望の測定位置に移動することになる。

データサンプリング制御部131は、次に画像濃度の検出方向やサンプリングの間隔、サンプリングの総点数、スリット方向およびフィルタセットを解釈する。そしてまず、開口方向を現在の開口方向と比較し、指示された角度との比較結果を表わした角度信号138を出力する。角度信号138は角度信号発生器139に供給される。角度信号発生器139は、開口板回転ステップモータ62(第3図参照)に対して制御信号141を供給し、開口板61を所望の角度だけ回転させることになる。

次にデータサンプリング制御部131は、フィルタセットで示されるフィルタ位置を現在セットされているフィルタ位置と比較し、指示されたフィルタ位置にセットするためのフィルタ切換信号140を出力する。フィルタ切換信号140は切換パルス発生器142に供給される。切換パルス発

生器142は、フィルタ切換駆動用のロータリソレノイド70に対してパルス信号150を供給し、フィルタユニット66中のフィルタ69、68-1~68-7のうちの所望のものを光路中に挿入する。

以上のようにして受光手段133の設定が終了したら、データサンプリング制御部131は画像濃度検出フォーマット88から得られた総点数を制御部内の図示しないカウンタにセットする。そして画像濃度検出方向とサンプリングの間隔を駆動制御部132にデータ134として出力し、セットする。

駆動制御部132は指示された検出方向に従って濃度検出部41あるいはチャート保持部8を所定量移動させる。

ところで、受光手段133から出力される検出出力143は画像濃度検出部内の増幅器144で増幅され、その出力145は対数変換器146で対数変換される。変換出力147はA/D変換器148に供給される。A/D変換器148にはA

/D信号発生部149からA/D変換の行われる時間を指定するためのA/D信号151が供給されるようになっている。A/D信号発生部149はデータサンプリング制御部131から供給されるA/D開始信号152によってA/D信号151を発生させるが、A/D開始信号152はデータサンプリング制御部131内の図示しないカウンタの出力が用いられる。

すなわち、このカウンタには測定開始位置に対応する計数値がプリセットされるようになっており、受光手段133の移動開始と共に計数値がアップする。そしてカウンタの計数値がプリセットされた値に到達するとA/D開始信号152が出力されることになる。A/D変換が終了すると、A/D信号発生部149は終了信号153を出力する。データサンプリング制御部131は終了信号153を受け取ると、前記したカウンタを管理して駆動制御部132に受光手段133の移動を指示させると共に、必要な場合には所定のタイミングで次のA/D開始信号152を出力すること

になる。このようにして、濃度データのサンプリング間隔の管理等が可能となる。

一方、A/D信号151によってA/D変換が指示されると、A/D変換器148は変換出力147をアナログ-デジタル変換する。変換後の濃度データ154は、画像濃度バッファ155に順次蓄えられる。蓄えられた濃度データ154は、濃度データ列91として演算処理手段78に供給され、演算処理が行われることになる。

さて濃度データのサンプリングが進行し、内蔵されたカウンタが最終値としてのある値を計数したら、データサンプリング制御部131は測定制御手段73に対して終了信号156を出力する。測定制御手段73はこの終了信号156を受け取ると、次のブロックについてのデータを画像濃度検出フォーマット88としてデータサンプリング制御部131に供給する。このようにして、測定対象となる部位ごとに濃度データの採取が行われていく。

(演算処理手段の構成)

第13図は、演算処理手段の構成を表わしたものである。演算処理手段78は演算制御部161を備えている。演算制御部161には、測定制御手段73から演算処理コード89が供給される。演算処理コード89は、演算処理手順を表わしたコードである。演算制御部161はこの演算処理コード89をデコードし、その結果を演算処理コード162として演算処理アドレス検索手段163に供給する。

演算処理アドレス検索手段163は、この演算処理コード162を用いて演算処理記憶部164の検索を行う。演算処理記憶部164内には、種々の検査に必要な演算処理データ群が蓄えられている。演算処理アドレス検索手段163は検索によってポイント165を該当するメモリ領域の先頭アドレスに移動させたら、演算制御部161に終了信号166を送出する。演算制御部161は終了信号166を受信後、起動信号167を発生させ、ロード・スタート168に供給する。

ロード・スタート168は起動信号167を受

信すると、ロード信号169、171を発生する。そして(i)演算処理記憶部164におけるポイント165で示された一連の演算処理内容172と(ii)測定手段の画像濃度バッファ155(第12図参照)に格納されている濃度データ列91をワーキングエリア174にロードする。ロード終了後、ロード・スタート168はワーキングエリア174にスタート信号175を供給し、これを起動してワーキングエリア174自身に制御を移す。

これと共にワーキングエリア174は濃度データ列91に対し所望の演算処理を実行する。その結果は、演算結果176として演算結果出力バッファ177にストアされる。第5図に示した出力手段83はこのストアされた内容を検査結果93として入力し、可視化する。

光学濃度測定の詳細

このカラー画像自動検査装置では、まずチャート保持部8にコピー用紙4を保持し、その位置決めを行った後、個々のパターンに対する濃度測定

を行う。そこで、次にコピー用紙4に対する位置決めを説明し、続いて個々のパターンに対する濃度測定作業を説明する。

(各測定部位に対する位置決め)

チャートをコピーしたコピー用紙から画像の測定を行うためには、光学ヘッドの対物レンズ43が目的となる測定部位を正しくとらえなければならない。ところで、仮に濃度検出部41側を一方向的に予定された座標位置に設定したとすると、コピー用紙4上の所望の位置とは±5mm程度の誤差が発生する。これは、次のような原因によるものである。

(i)複写機でチャートをコピーしたときに発生するずれ。

これには、コピー用紙4と複写機の感光ドラムとの間の位置合わせの誤差(レジストレーションのずれ)や、倍率の設定誤差の他に、コピー用紙4が複写機内部で搬送されるときにスキュー(回転)を発生させることによる誤差が含まれている。

(ii)チャート保持部8にセットした際のずれ。

これは、供給トレイ5から送り出されたコピー用紙4がチャート保持部8にセットされたとき発生するずれであり、供給トレイ5の設定の誤差やコピー用紙4の送り出し時の位置整合のずれが該当する。

本実施例では、目標とする位置に±0.5mmの精度で到達できるようにした。このために、第14図で一例を示すようにカラー画像自動検査装置で使用するチャート191には例えばその3箇所に位置検出用パターン192~194を配置した。これらの位置検出用パターン192~194の座標はカラー画像自動検査装置側でチャートの種類別に把握されている。チャート上でのこれらのパターン192~194の座標値を実座標値と呼ぶことにし、これらを $(X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3)$ で表わすものとする。

装置はこれらの実座標値 $(X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3)$ を用いてその周囲のコピー用紙4上を走査し、画像の濃度変化を検出することでこれらのコピー用紙4における位置を検

出する。コピー用紙4上でのこれら位置検出用パターン192~194の座標値を $(x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3)$ とする。両座標系 (X, Y) 、 (x, y) の関係式を組み立てることによって、コピー用紙4上における測定されるパターンの座標 (x_0, y_0) に対応する実位置 (X_0, Y_0) が計算され、この座標値 (X_0, Y_0) を用いて濃度検出部41を目的の画像部へ到達させることになる。

位置検出用パターンはコピー用紙上に3箇所配置される必要はなく、例えば2箇所配置することによってコピー用紙4の回転と位置ずれを把握することができる。またより多くの点を配置させることでコピー用紙4の各部分の伸び等も把握することができ、測定部位に対する到達精度を更に高めることが可能となる。

(パターンの走査)

第15図は濃度測定を行うあるパターンを表わしたものである。このパターン221で点223が代表点であり、点224がX軸方向における検

出開始点である。検出開始点224は代表点223に対する相対座標値として表わされている。このパターン221をY軸方向にも走査する場合には、点224と異なった検出開始点がこのために用意される場合がある。

前記したようにこの実施例のカラー画像自動検査装置では、コピー用紙上の $10\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ の矩形領域を1回の読み取り範囲とする。読み取りの態様は、第11図に示した画像濃度検出フォーマットで定められる。すなわちこの例では点224が測定開始位置となり、測定方向はX軸方向となる。測定の間隔すなわちサンプリング幅は、測定の目的等によって定められる。本実施例のカラー画像自動検査装置では開口部が $10\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ の矩形(長方形)領域であるため、X軸方向における1回の濃度検出領域が $10\mu\text{m}$ となる。従ってX軸方向にくまなくコピー用紙4の走査を行う場合には、測定の間隔が $10\mu\text{m}$ となる。

第16図はこの場合の走査の状況を表わしたも

のである。サンプリング幅をこのように視感分解能よりも小さく設定すると、人間の視感とはほぼ合致した数細な画像状態を表わしたデータを取り出すことができる。これについては、本実施例のカラー画像自動検査装置の効果として、後に説明する。

もちろん、測定は必ずしも光学濃度を検知する矩形領域の短辺と同一幅でサンプリングする必要はなく、画像濃度検出フォーマットで自由に設定することができる。従って、検査項目によっては画像を荒く走査することも可能である。

Y軸方向の走査を行う場合には、スリット方向を通常の場合X軸方向に設定する。これによりこの実施例の場合には、 $10\mu\text{m}$ 幅で画像のサンプリングが可能となる。すでに説明したように、この実施例ではX軸ステッピングモータ31あるいはチャート保持部駆動モータ26をそれぞれ1つつつ歩進させることにより濃度検出部41をX軸方向あるいはY軸方向に $10\mu\text{m}$ 単位で移動させることができる。

今、第15図に示すパターン221が印刷の分野におけるいわゆる一次色、すなわちシアン、マゼンタ、イエローのうちの何れか1色で表わされているものとする。また、この場合の検査項目は解像度であるとする。

この場合、被検査パターンの濃度測定はその色の補色としての光学濃度のみで充分であり、3色すべてについて個々に測定を行う必要がない。従って、このような検査では第10図で示した検査項目コードAA(解像度)に対し、この1色測定用のパターンがパターンコード中にaとしてコード化されている。また、第11図に示した画像濃度検出コード"イ"に対応する画像濃度検出フォーマット中のフィルタセットは、パターンコードに示される色情報の補色フィルタのみがコード化されており、1色についての走査のみが行われる。すなわち、パターン221がシアン色で表わされている場合には、赤色のフィルタでのみ走査が行われる。パターン221がマゼンタ色の場合には緑色のフィルタのみで、またイエロー色の場合には

は青色のフィルタのみで走査が行われることになる。

これとは別に、第15図で示したようなパターン221がシアン、マゼンタおよびイエローの3色を重ね合わせた減色混合によって表現される黒色であるものとし、検査項目が全色の光学濃度検査である場合について説明する。このような場合には、そのパターン221の光学濃度の測定は、カラー3色の光学濃度と白黒の光学濃度のすべてについて測定する必要がある。従って、このような場合には第10図に示した検査項目コードAA“全色濃度測定”に対して、この全色測定用のパターンがパターンコード中にa'としてコード化されている。また、第11図に示した画像濃度検出コード“イ”に対応する画像濃度検出フォーマット中のフィルタセットは、全色についての合計4種類のフィルタがコード化されており、これらを1つずつ選択して合計4回の同一動作によるパターン221の走査が行われることになる。

このようにこの実施例のカラー画像自動検査装

置では、被検査対象物の走査を行う矩形領域を $10\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ と極めて小さなサイズの長方形に設定した。従って、従来の同様の画像検査のための装置と異なり、人間の視感に近づけた検査を行うことが可能になる。これを次に詳しく説明する。

まず第17図は解像度検査用のチャートの一部を拡大して表わしたものである。このようにこのチャートでは間隔と線幅を幾段階かに設定した黒線201が平行に描かれており、背景の白色の地色部分202とどの線幅まで識別できるかによってコピーした画像の解像度を検査するようになっている。

第18図はこのチャートの一部を更に拡大したものであり、第19図はこれに対応させて複写機のコピー画像のサンプルを表わしたものである。ここで第19図Aは、地色部分202と黒線202の境界領域に比較的大きな凹凸が発生した例であり、同図Bはこれらの境界部分でトナーが飛散してしまった例である。また同図Cは黒線

201の内部にトナーの付着していない空白領域203が発生した例である。この他、黒線201の濃度が境界部分で一度に変化せず段階的に変化したり、黒線201の内部で濃淡が発生する場合等の各種の状態が出現する。このような画像の微妙な状態は、画質評価の比較的大きな要因となる。

ところで第20図は例えば第19図Aで示したように黒線の輪郭に凹凸がある場合における従来の装置で読み取られた画信号の信号レベルを表わしたものである。この画信号205は第17図に示したチャートを図で横方向に走査して得られた信号であり、例えば特開昭59-103465号公報の第4図に対応するものである。この図で破線で示した信号部分205'は第19図Aで黒線201の出っ張った部分を走査した画信号であり、実線で示した他の部分よりも波形に太りがある。ところが図で一点鎖線207で示したスレッシュホールドレベルで画信号205、205'を2値化して画像の検査を行うと、解像度としての評価は両者とも全く同一なものになってしまう。従来の装

置では、2値化によって信号の変化が生じた箇所とその箇所における信号の変化の回数によって解像度の判別を行っていたためである。

第21図は第19図Bに示した画像状態に対する従来の装置で得られた画信号であり、第22図は第19図Cに示した画像状態に対する従来の装置で得られた画信号の例を表わしたものである。第21図に示した例では、飛散したトナーを走査した部分208で画信号205のレベルが高くなる。しかしながら、飛散した部分が相対的に小さな領域であるため、この部分で信号レベルが十分上昇せず、2値化の過程で無視されてしまう。第22図はこれと逆の場合であり、黒線201の部分に存在する空白領域203によって矢印209の部分の信号レベルが低下している。しかしながらこの場合にも、微小部分についての信号変化は十分でないので、2値化の過程でこの変化は無視される。このように従来の装置によると、人間の目で感じる画像の良否と異なったレベルで画像の判別が行われるという問題があった。

ところが、本実施例のカラー画像自動検査装置では第4図に示したように $10\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ の開口部を用いて被検査対象物の光学濃度の検査を行うようになっている。定着後におけるトナー粒子の直径はほぼ $10 \sim 20\mu\text{m}$ なので、これにより被検査対象物の検査について人間の感覚とほぼ同程度のレベルで画像の検査が行なえるようになることがわかる。

また、本実施例のカラー画像自動検査装置では矩形領域を最小測定範囲として被検査対象物の測定を行うので、被検査対象物を隙間なく効率的に走査することができる。もちろん矩形領域は $10\mu\text{m} \times 500\mu\text{m}$ の長方形に限るものではない。例えばこれよりも大きなサイズの長方形であってもよいし、前記した短辺と同一の長さの辺をもった正方形あるいはこれよりも大きなサイズの正方形であってもよい。正方形の場合には、斜めに傾いた線分からなるパターンの検査を行う場合でも開口部をこれに合わせて傾ける（回転させる）必要がない。

以上説明したように本発明によれば、コピー用紙等の被検査対象物について白黒による光学濃度や特定の1色あるいは複数の色による光学濃度の検査を自動化することができ、作業者の負担を軽減することができる。また測定内容に応じて検査するパターンを選択することができるので、効率的な作業が可能となる。特に被検査対象物がカラー画像についての場合では、所望のフィルタのみを選択して検査を行うことができるので、少ないデータを用いて迅速な検査が可能になる。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を説明するためのもので、このうち第1図はカラー画像自動検査装置の斜視図、第2図は検査部の要部を示す概略構成図、第3図は光学ヘッドの光学部品の配置を示す配置説明図、第4図はコピー用紙上の測定単位となる領域のサイズを表わした説明図、第5図はカラー画像自動検査装置の回路構成の概略を示すブロック図、第6図は外部信号入力手段の構成を示すブロック図、第7図はパターン情報記憶手段の構成

もちろん、測定に使用される開口部の形状は厳密な矩形である必要はなく、例えば円形や楕円形に近づいた形の矩形であっても構わない。但しこれらの場合には画像をくまなく走査するためには画像が一部重複して読み取られるので、これら重複部分に対する処理が必要となる。

なお、実施例では受光手段として光電子増倍管を用いたが、半導体を用いた光電子増倍手段を用いたりCCD等の1次元センサを用いても同様の光学濃度測定作業が可能となる。また実施例では光学濃度を反射光で検知したが、例えば写真フィルムの現像状態等を検査する場合には透過光で検知するようにしてもよい。

更に実施例では検査される画像を構成する単位として、トナー粒子を例に挙げて説明した。他のノンインパクトタイプの装置や、あるいはインパクトタイプの装置ではこれらに使用されるインク等の大きさや形状を考慮して、開口部の大きさや回転角等を考慮すればよい。

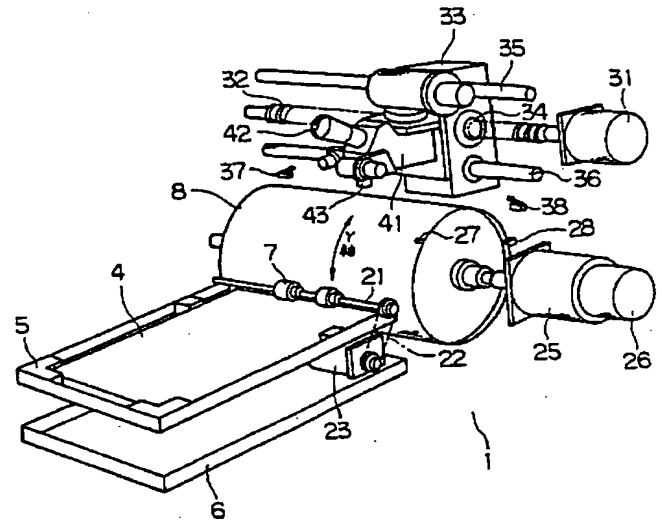
「発明の効果」

を示すブロック図、第8図はパターン情報記憶部の構成を示す説明図、第9図は処理手順記憶手段の構成を示すブロック図、第10図は処理コード記憶手段の構成を示すブロック図、第11図は検査手順記憶手段の構成を示すブロック図、第12図は測定手段の構成を示すブロック図、第13図は演算処理手段の構成を示すブロック図、第14図は位置検出用パターンの配置箇所を示したチャートの平面図、第15図は濃度測定を行うためのパターンの一例を示す平面図、第16図はX軸方向における走査の一例を示す説明図、第17図は解像度検査用のチャートの一部を拡大して示した平面図、第18図は第17図に示したチャートの更に一部を拡大した平面図、第19図A～Cはコピー画像のサンプルの各種状態を示す一部拡大平面図、第20図は第19図Aで示した画像部分を読み取った画信号の信号レベルを示す波形図、第21図は第19図Bで示した画像部分を読み取った画信号の信号レベルを示す波形図、第22図は第19図Cで示した画像部分を読み取った画信号

の信号レベルを示す波形図である。

- 1 …… 検査部、2 …… コンピュータ部、
- 4 …… コピー用紙、5 …… 供給トレイ、
- 8 …… チャート保持部、
- 26 …… チャート保持部駆動モータ、
- 31 …… X軸ステッピングモータ、
- 41 …… 濃度検出部、
- 58 …… 光電子増倍管、59 …… 開口板、
- 62 …… 開口板回転ステップモータ、
- 66 …… フィルタユニット、
- 68 …… 色フィルタ。

第2図



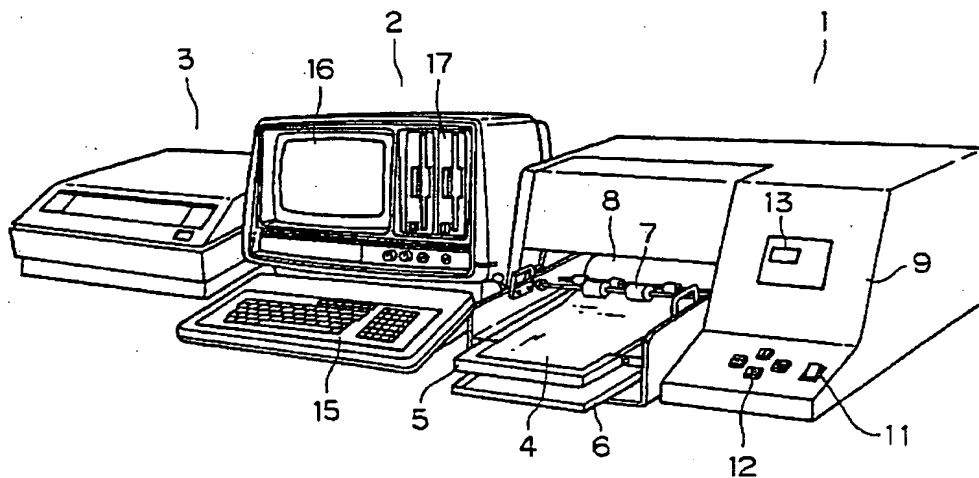
出 願 人

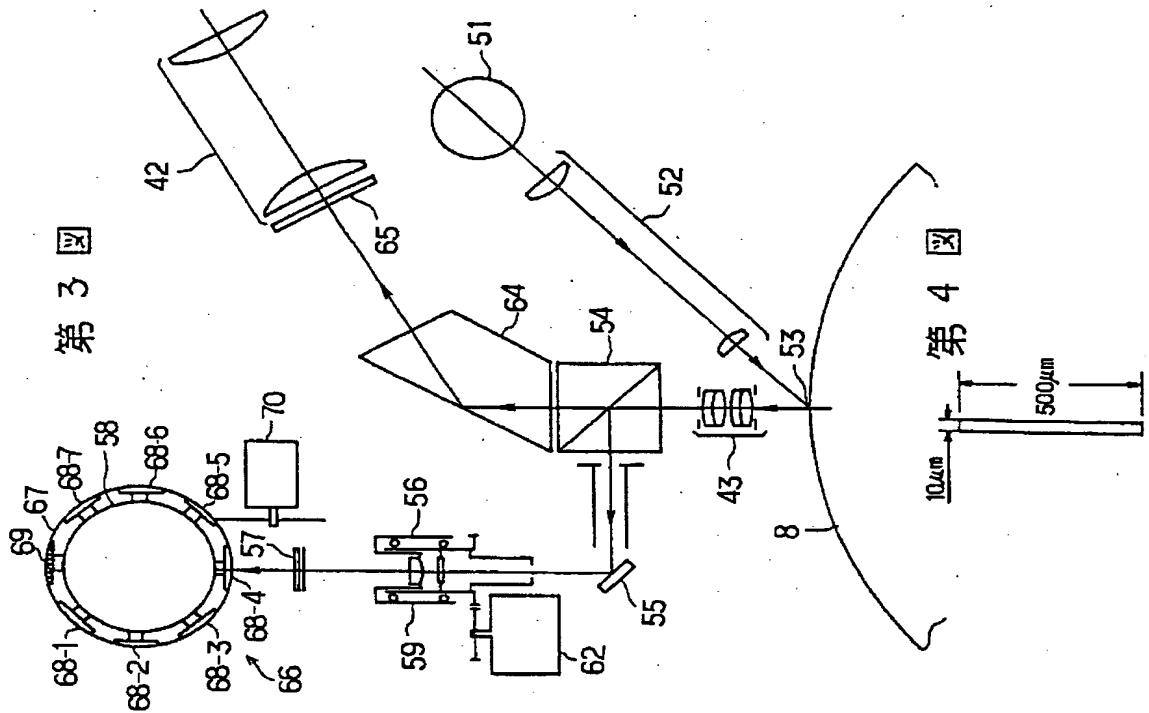
富士ゼロックス株式会社

代 理 人

弁理士 山 内 梅 雄

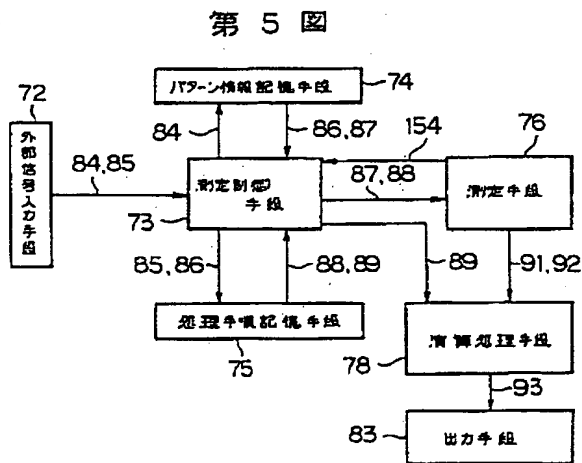
第1図



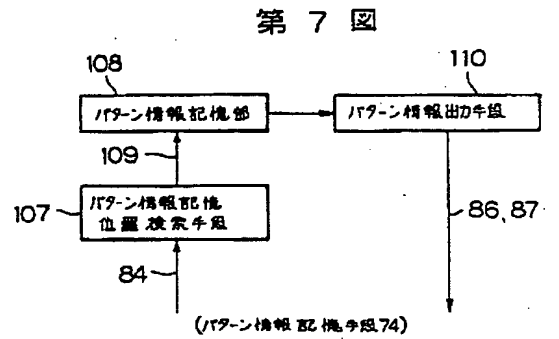


第3図

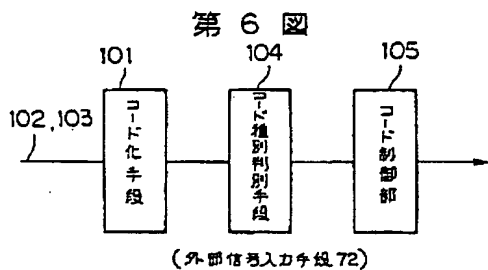
第4図



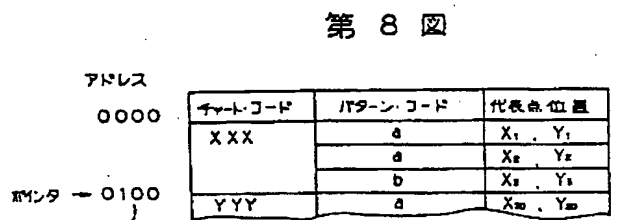
第5図



第7図

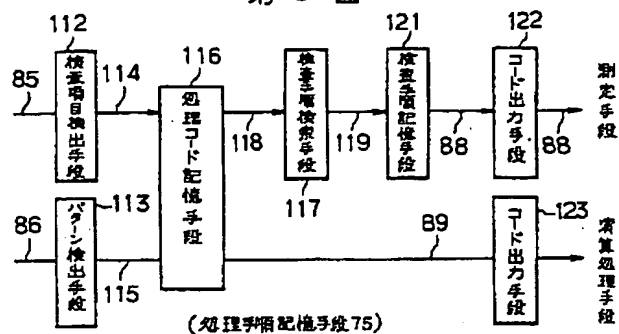


第6図

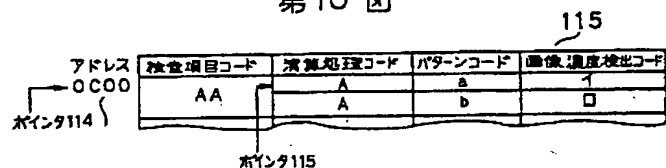


第8図

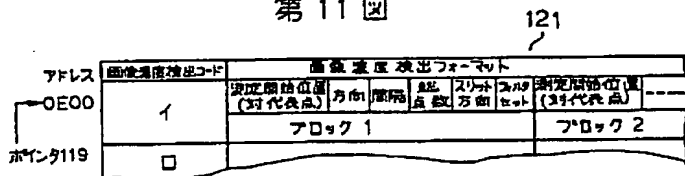
第 9 圖



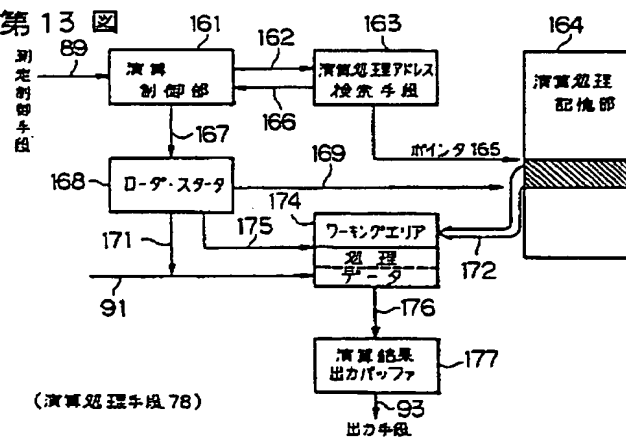
第10 ㊦



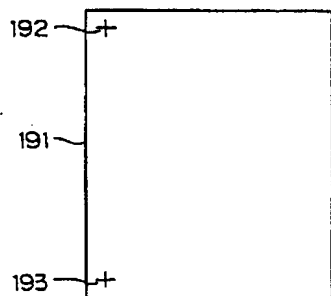
第 11 圖



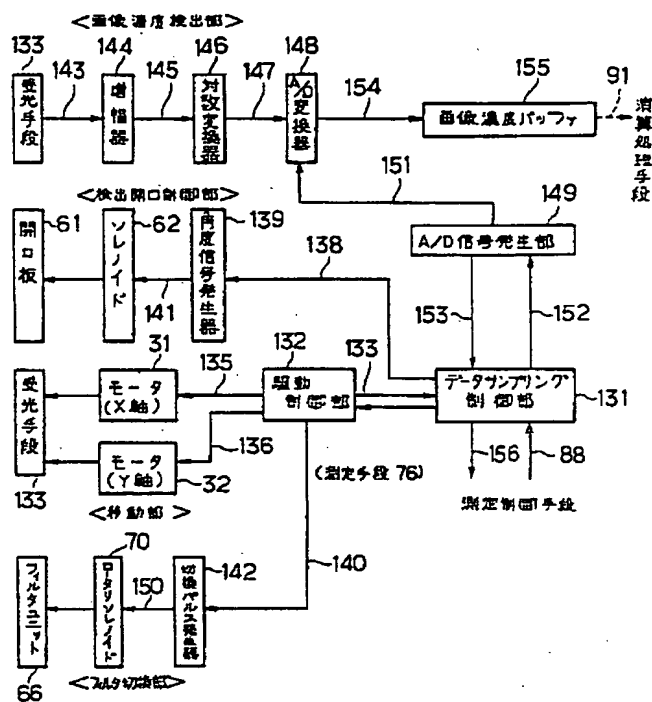
第 13 圖



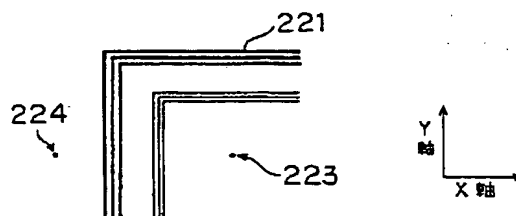
第 14 圖



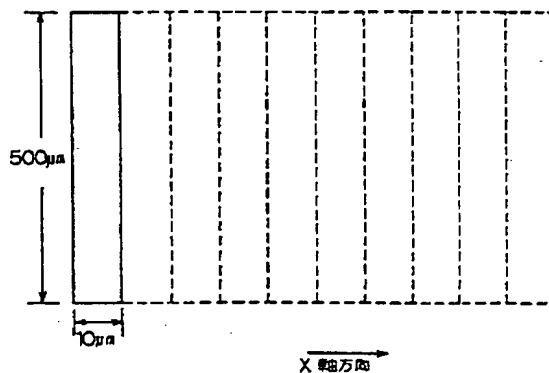
第 12 圖



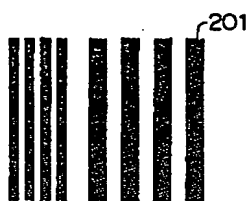
第 15 圖



第 16 圖



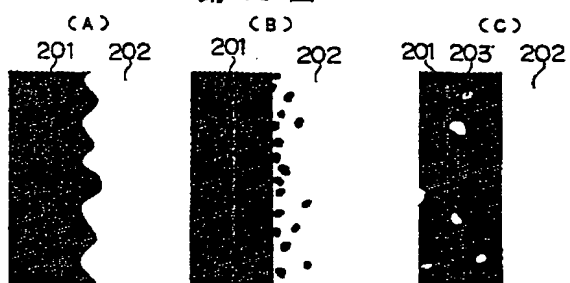
第 17 図



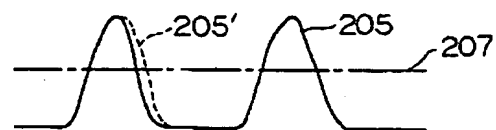
第 18 図



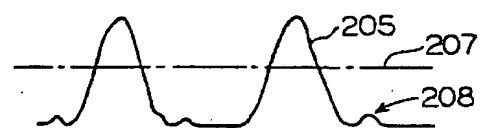
第 19 図



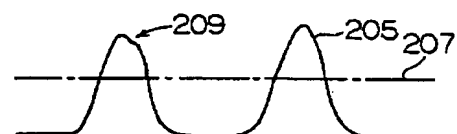
第 20 図



第 21 図



第 22 図



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.